

Strength. Performance. Passion.

dimension

Construire en béton : polyvalence et spécificité | décembre 2009, no 2

di

Editorial

Le matériau de l'avenir



Chère lectrice, cher lecteur,

Le béton est le matériau de construction de l'avenir – c'est ce que nous avons entendu une fois de plus lors de la Journée d'information (cf. p. 19) de cette année de la part de présentateurs qualifiés. Car aucun autre matériau ne se rencontre plus fréquemment dans nos bâtiments et notre pays n'offre pour aucun autre matériau la matière première nécessaire en si grande quantité. Mais, sur le plan mondial également, le béton occupe une place de choix : c'est le bien le plus vendu après l'eau.

Si, tout en étant le matériau de l'avenir, le béton doit aussi être durable, il y a encore beaucoup à faire. La production de ciment requiert beaucoup d'énergie. Comme fabricants de ce liant, nous sommes dès lors mis au défi de rechercher et d'offrir des variantes durables. De plus, notre relation avec les matériaux déjà utilisés devrait changer – la mise en œuvre de béton de recyclage indique la voie à suivre.

La présente édition de « dimension » montre une fois de plus l'importance du béton et les utilisations multiples auxquelles il se prête : éléments préfabriqués pour le bâtiment ou les anneaux de tunnels, éléments de ponts, ainsi qu'une nouvelle construction en béton apparent. Nous dépassons même le domaine du béton en donnant une information sur un revêtement routier hydrocarboné et des mesures de stabilisation. Nous mettons aussi en lumière, dans une interview concernant une NLFA, certains aspects organisationnels et juridiques relatifs aux grands projets.

Et pour finir, un propos rétrospectif : l'édition de « dimension » que vous avez entre les mains porte la marque d'un petit jubilé, car c'est la 20e. Notre magazine pour la clientèle remonte même un peu plus en arrière si l'on compte les premiers numéros qui avaient été édités en Suisse romande seulement. J'espère que cette fois également vous apprécierez la lecture de cette publication.

Kaspar E. A. Wenger
Président du Comité de direction

mension



Photo de couverture
Bétonnage du caisson du viaduc «Glattzentrum»

Impressum

Editeur: Holcim (Suisse) SA

Rédaction: Martina Strazzer, Daniel Rüttimann, Tobias Hohermuth, Daniel Pannatier, Roger Dällenbach, Heinz Egger, Sonja Paulsen, Martin Grether

Traduction: Nicolas Stoll

Présentation graphique: Techkomm, Zurich

Impression: Multicolor Print AG, Baar

Photos: Sauf indication contraire: Holcim (Suisse) SA

Construction du viaduc « Glattzentrum » long de 1200 m au nord de Zurich

Encore plus vite

La construction de la nouvelle ligne ferroviaire de la vallée de la Glatt, au nord de Zurich, avance à toute allure, bien qu'elle passe principalement par des zones habitées dotées d'une infrastructure dense. Le viaduc « Glattzentrum » est un exemple peu courant, mais impressionnant, de construction à une cadence record d'un pont mesurant plus d'un kilomètre.

Roger Hartmann,
chef du secteur
génie civil,
Marti AG, Bauunternehmung, Zurich

La partie nord de l'agglomération zurichoise est équipée depuis 2004 d'un nouveau chemin de fer urbain, la « Glattalbahn ». A fin 2010, celle-ci comportera trois lignes reliant l'aéroport, ainsi qu'une partie des communes de l'agglomération, à la partie nord de la ville et à la « City » de Zurich. Les deux premières étapes ont déjà débouché sur la mise en service des lignes correspondantes ; la troisième est bientôt achevée.

Liaison croisant l'infrastructure existante

Les travaux de cette dernière étape portent sur la liaison Auzelg – gare de Stettbach. Leur avancement montre à quelle allure il est possible – et sans doute nécessaire – de construire lorsque la volonté politique est là. Bien qu'ils n'aient commencé qu'en été 2008, ces travaux doivent permettre la mise en service de ce tronçon en décembre 2010. Une telle cadence est d'autant plus remarquable qu'il s'agit de passer dans une zone construite, déjà dotée de toutes sortes de liaisons. On ne dispose dès lors, pour les livraisons de matériaux et les installations de chantier, que d'espaces restreints. L'ouvrage qui présente à cet égard la difficulté maximale du tronçon Wallisellen – Dübendorf, c'est le viaduc de 1200 m de longueur qui doit franchir une ligne ferroviaire, des routes et une autoroute, y compris une entrée et une sortie rattachées à celle-ci.

Un tracé sophistiqué

Ce viaduc est précontraint sur toute sa longueur et se compose de six sections séparées l'une de l'autre par des joints de dilatation. A l'exception de l'arrêt près de « Glattzentrum », où le tablier se présente sous la forme d'une dalle nervurée, il s'agit d'une construction à caissons. Les rails seront posés ultérieurement sur une structure sans ballast fixée au pont par des clefs d'effort tranchant. Il faut aussi remarquer le tracé particulier de cette ligne sur les plans tant horizontal que vertical. C'est ainsi qu'après la sortie de la gare de Wallisellen ce viaduc monte en formant une courbe à droite pour franchir une voie CFF et passer le long du centre commercial « Glatt » ; celui-ci sera doté d'un nouvel arrêt au niveau du viaduc, juste au-dessus de la « Neue Winterthurerstrasse ». Avant l'autoroute A1 à six voies, le viaduc amorce une courbe à gauche pour croiser l'A1. Ensuite, appuyé sur un remblai, il comporte une deuxième courbe à droite pour passer sous une sortie d'autoroute et par-dessus l'entrée d'autoroute toute proche, puis aussi par-dessus la « Neugutstrasse ».

Retards dus à la météo

Les délais d'exécution étant fonction du changement d'horaire de 2010, on ne pouvait disposer pour l'ensemble des travaux de gros œuvre que de 16 mois. Dans cette fenêtre, il fallait également construire les fondations qui, compte tenu des charges considérables et du sol défavorable, devaient être constituées de pieux s'enfonçant jusqu'à 35 m dans le sol et présentant un diamètre de 1,2 m. Puis vint la construction des piles et celle de l'échafaudage. Etant donné la froidure de l'hiver 2008/2009, il fallut chauffer les coffrages des piles, afin que, malgré les conditions atmosphériques, on puisse avancer quelque

Intervenants

Maître d'ouvrage
VBG Verkehrsbetriebe Glattal AG, mandatée par la « Volkswirtschaftsdirektion » du canton de Zurich

Projet et direction des travaux
IG DHE: dsp Ingenieure & Planer AG, Greifensee (entreprise pilote), Höltschi & Schurter AG, Zurich, Eichenberger AG, Zurich

Exécution
Consortium Vigla: Marti AG, Bauunternehmung, Zurich (entrepr. pilote), Stutz AG, Frauenfeld (direction technique), Strabag AG, Zurich (direction technique)

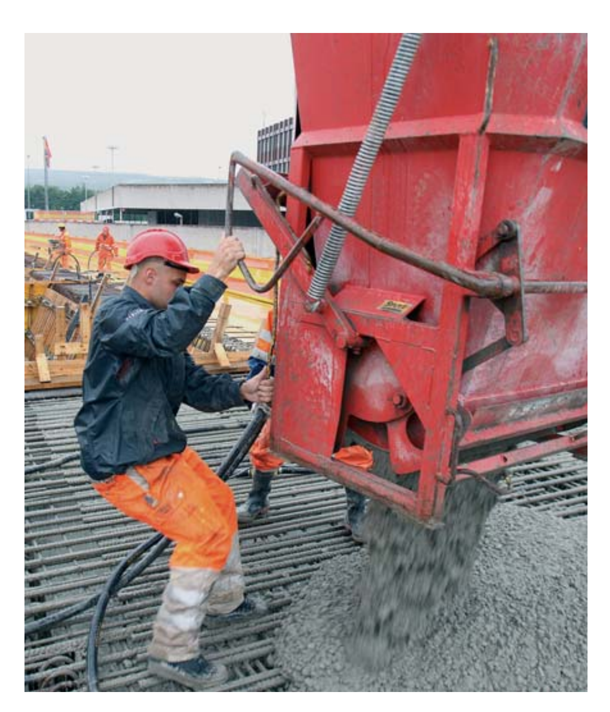
Béton
Toggenburger AG, Zurich



La « Glattalbahn » aura été construite en trois étapes. Les deux premières (en vert et en rouge) sont déjà en service, la troisième (bleue) est actuellement en construction

Cet échafaudage long de 700 m a nécessité le recours à une masse considérable de matériel

peu. Par temps de neige ou de vent tempétueux, on travailla au moins aux échafaudages, mais l'avancement des travaux paraissait insuffisant par rapport aux délais fixés.



Bétonnage du tablier

Coup d'accélérateur

Afin de respecter tout de même le délai final, il fallut accélérer sensiblement les travaux. La seule possibilité à cet égard consistait à les densifier en les effectuant simultanément sur plusieurs secteurs. Mais il fallut commencer par se procurer le matériel nécessaire, car les mesures d'accélération impliquaient le recours à plus de poutres métalliques et de tubes d'échafaudage. Ce dernier s'étendit parfois sur plus de 700 m et requit ainsi une masse considérable de matériel. A certaines périodes de pointe, il y eut jusqu'à 70 personnes, ainsi que douze grues, à la fois en action sur cet ouvrage, pour rendre possibles ces travaux simultanés sur toute sa longueur.

Difficultés et particularités

Certes, d'autres ponts également peuvent se heurter à des difficultés, même si le temps disponible est suffisant. Mais dès qu'il faut franchir une ligne CFF, de nombreuses précautions doivent être prises (mesures de sécurité spécifiques, tunnel de protection, travaux de nuit, etc.). Le viaduc Glattzentrum devait, en outre, franchir une autoroute. Pour des raisons de sécurité, on ne pouvait travailler à l'échafaudage à cet endroit que de nuit, moyennant

Recette du béton (tablier)

Béton

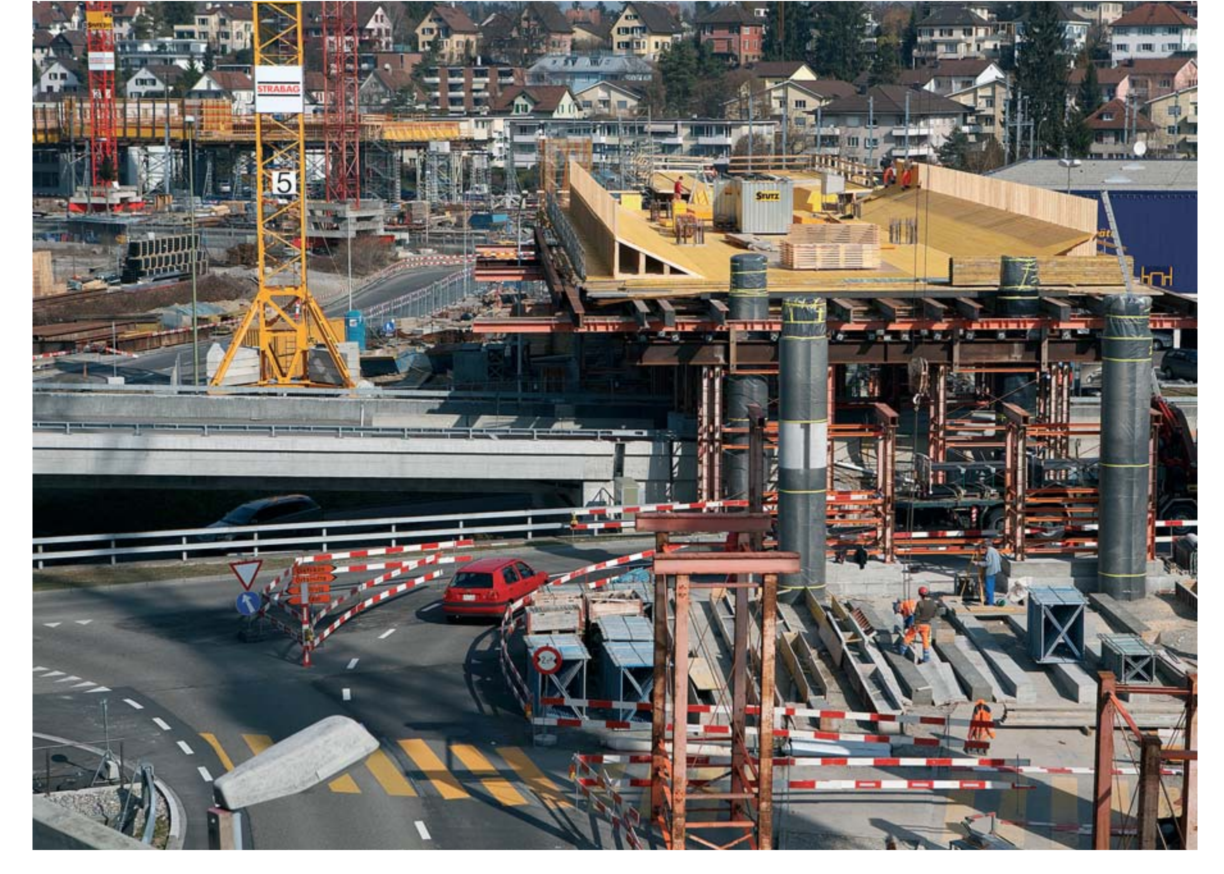
C30/37; XC4, XF1, XD1, XD2; D_{max}32; Cl 0,10; C3

Ciment

Fluvio 4, CEM II/A-LL 42,5 N : 300 kg/m³

Adjuvant

Fluidifiant : 0,6%



Comment distinguer ici la route, la zone habitée et le chantier? Coup d'œil sur des travaux dans une zone à forte densité d'infrastructures

fermeture de l'autoroute. De plus, les étais devaient être munis d'une protection contre les chocs. Il fallut aussi isoler électriquement du béton (catégorie C) tous les câbles de précontrainte, afin de les protéger des courants vagabonds et par conséquent de la corrosion que ces derniers risquent de favoriser. Mais les directives à suivre ne furent pas seulement de nature technique, elles portèrent aussi sur l'aspect esthétique : il fallut s'adapter à la présentation visuelle uniforme des entreprises de transport du Glattal. Des raisons tenant aux délais et à la géométrie firent que les coffrages ne purent en partie être utilisés qu'une fois.

Un record de vitesse

Un gros effort, ainsi que le recours à une quantité importante de matériel, permirent une accélération des travaux telle que la remise du gros œuvre prêt à recevoir les installations techniques put se faire dans les délais. Le maître d'ouvrage et les auteurs du projet contribuèrent aussi à ce résultat, en apportant leur concours dans la mesure de leurs moyens. Nous pouvons aujourd'hui jeter ensemble un regard rétrospectif sur une performance incroyable, qui a permis un avancement des travaux à une allure double de ce qui est d'usage dans la construction de ponts.



Coup d'œil sur un caisson. La précontrainte est isolée électriquement pour la protéger des courants vagabonds



Le gros œuvre est terminé. Franchissement de la ligne CFF par le viaduc

Expériences d'une usine de préfabrication avec le nouveau ciment Holcim 104

Rapide, économique et sûr

Le nouveau ciment Holcim 104 présente des avantages substantiels spécialement dans la préfabrication. Faisant prise rapidement, il permet aux éléments d'atteindre plus tôt les résistances nécessaires au décoffrage. Sa chaleur d'hydratation élevée contribue à économiser de l'énergie et le décoffrage précoce offre des gains de productivité. L'expérience montre que ces avantages se font bien sentir dans la réalité.

La maison Amman Bau exploite notamment une usine de préfabrication plutôt modeste, qui ne dispose pas d'une installation de séchage. Par temps froid, ses dépenses s'accroissent sensiblement (chauffage, couverture des éléments) si elle entend obtenir les résistances requises au jeune âge. Grâce au développement très rapide de ses résistances, le nouveau ciment Holcim 104 sembla être un produit utile à cette entreprise pour les raisons suivantes :

- économie d'énergie de chauffage : rentable et écologique
- deux bétonnages par coffrage et par jour (investissement en coffrages, productivité)
- résistances élevées au jeune âge : utile lorsque les délais sont serrés.

Première série d'essais

Il s'agissait de contrôler si ces avantages étaient confirmés par la dure et froide réalité. On a donc analysé, sur les résistances de blocs de béton, l'effet conjugué des températures du béton et de l'air, de l'énergie de chauffage, ainsi que des dosages respectifs en Provato 4R et en Holcim 104. L'objectif était d'obtenir, le lendemain, une résistance à la compression de 15 N/mm^2. Les essais furent effectués au début de l'hiver 2008, dans des conditions usuelles à cette période, et donnèrent des valeurs se situant entre 13 et 18 N/mm^2, c'est-à-dire autour de l'objectif fixé. Ils montrèrent aussi qu'une proportion de 30% de Holcim 104 accélérait déjà sensiblement le processus de prise.

Application pratique

Ces résultats positifs encouragèrent l'entreprise à tenter un essai grandeur nature consistant à confectionner des poteaux et des poutres appelés à supporter une toiture. Ces éléments devaient être livrés en janvier/février 09 et pouvoir supporter ladite toiture dès leur montage ; aussi devaient-ils répondre aux exigences d'un C40/50. Au décoffrage, ils atteignirent toujours 15 N/mm^2. A 28 jours, les résistances atteignirent en moyenne 72 N/mm^2, la plus faible se situant à 63 N/mm^2. Un calcul comparatif montra que, dans la fabrication d'un poteau, l'économie d'énergie compensait la plus-value du ciment, en la dépassant même légèrement. A cela s'ajoute le fait que le système de chauffage de l'usine ne produit pas un effet uniforme sur la masse du béton, si bien que le développement des résistances se fait de manière différenciée au sein du matériau.

Dieter Stähele, directeur, Ammann Bau GmbH, Nenzing



La structure porteuse de la toiture est constituée d'éléments en béton, lequel a été confectionné à 50% avec le ciment rapide Holcim 104

Les avantages se confirment

Lors d'une nouvelle série d'essais effectués à la fin du printemps, on tenta de bétonner deux fois par jour. Après 7 heures, la résistance à la compression se situa entre 13 et 17 N/mm^2. Le ciment Holcim 104 se révéla donc aussi approprié pour parvenir à ce résultat-là. En résumé tous ces résultats montrent que le Holcim 104 complète très heureusement la gamme des ciments disponibles. Sa mise en œuvre garantit sécurité et gain de temps dans la préfabrication et présente des avantages économiques.

Recette du béton (poutre)

Béton
C40/50; XC3, XD2, XF1, XA1L; SB (A)

Ciment
50% Provato 4R, CEM II/A-S 42,5 R, et Holcim 104, CEM I 52,5 R (rs), soit au total 410 kg/m^3

Adjuvant
Fluidifiant

Un nouveau bâtiment pour la « Arbeiterkammer » de Feldkirch

Une réalisation de premier ordre

Le bâtiment que vient de construire la « Arbeiterkammer » de l'Etat du Vorarlberg (A) permettra à cet organisme d'abriter sous le même toit son administration et ses locaux de formation. La combinaison d'exigences architectoniques et statiques pointues a imposé un effort considérable à l'entrepreneur. Le soin particulier porté à la composition et à la mise en place du béton a permis de réaliser une construction dépassant même les attentes du maître d'ouvrage.

Thomas Lang, ing. dipl., Jäger Bau GmbH, Schruns

En Autriche, les « Arbeiterkammer » constituent, de par la loi, des organismes de représentation des travailleurs dans les domaines social, économique, professionnel et culturel. Dans le Vorarlberg, la « Arbeiterkammer » a son siège à Feldkirch, mais, par manque de place, avait dû répartir ses bureaux et ses locaux de formation dans plusieurs bâtiments. La démolition d'un immeuble abandonné par le service du feu a permis à la fois de concentrer lesdites activités et de leur donner une place suffisante dans un nouveau bâtiment.

Exigences esthétiques et statiques

Cette nouvelle construction comporte une paroi extérieure épaisse de 25 cm présentant une façade à nombreuses ouvertures avec isolation thermique extérieure et éléments préfabriqués en béton. Tout le bâtiment a été érigé exclusivement en béton. Le cahier des charges ne précisait toutefois pas qu'il devait s'agir de béton apparent ; mais le type de coffrage était prescrit : pour l'essentiel des panneaux avec revêtement à base de phénol, qui devaient n'être utilisés qu'une seule fois. Il était donc clair qu'il devrait s'agir de béton apparent. De plus, presque toutes les faces intérieures des parois devaient être en béton apparent ; tel devait donc également être le cas des deux faces des parois intérieures. Le béton à surface lisse souhaité ne posait en soi pas de véritable problème. Mais les exigences de la statique excluaient une exécution des façades en confectionnant successivement les montants des fenêtres et les sommiers, puis en plaçant les garde-corps. La salle du rez-de-chaussée (23 x 16 m) étant dépourvue de piliers, les étages supérieurs doivent jouer un rôle de voile porteur, ce qui implique que les parois extérieures et intérieures soient liées de façon monolithique, de manière à transmettre les efforts.

La solution du béton autocompactant

On comprit d'emblée que les différentes parties de cette construction ne pouvaient pas être construites chacune séparément, mais que certaines d'entre elles devaient être réalisées en une seule étape. L'autre variante aurait nécessité un coffrage avec des armatures traversantes, portant atteinte à l'esthétique du béton apparent. On a dès lors décidé de recourir au béton autocompactant (SCC), cela d'autant plus qu'on se trouvait en présence d'une forte densité d'armatures. Au sous-sol, en un endroit peu visible, on a procédé à des essais fondés sur plusieurs recettes de béton, de manière à optimiser la composition de celui-ci et de disposer d'une référence quant à la qualité visuelle recherchée pour ce matériau.

Optimisation de la recette

Malheureusement les premiers essais montrèrent bientôt que l'utilisation à la fois de SCC et de coffrages non absorbants posait des problèmes. En effet, la remontée

Recette du béton (murs porteurs)

Béton
C35/45; XC4, XF1, XD2, XA1L; D_{max}11; F45; béton pompé

Ciment
Provato 3R, CEM II/A-S 32,5 R : 510 kg/m³

Adjuvant
Fluidifiant : 0,9%



Les garde-corps, sommiers et montants des fenêtres, de même que la première partie des parois porteuses intérieures, durent être bétonnés en une seule étape



Le nouveau bâtiment de la « Arbeiterkammer » se marie avec les constructions existantes



Intérieur élégant : béton apparent, bois et verre – harmonie des couleurs

de l'eau le long du coffrage produisit des démélanges se traduisant par l'apparition de traînées sur la surface du béton. La solution ne put être trouvée que dans une réduction du facteur e/c, associée à une diminution du dosage en fluidifiant, ce qui fit toutefois passer le béton du type F66 au type F45 (affaissement de 66 et 45 cm selon la norme autrichienne). Ce dernier dut alors être tout de même pervibré.

Problèmes spéciaux

Pour réaliser la liaison monolithique nécessaire entre les parois intérieures et extérieures, les joints de reprises durent tous être disposés sur les parois intérieures, si bien qu'il fallut partout coffrer spécialement des angles. De plus, ces joints durent être rendus rugueux, de manière à assurer la reprise des efforts. Là également il fallut constater que les exigences de la statique ne cadraient pas tout à fait avec celles d'un béton apparent d'aspect impeccable. Les salles de séminaire disposent toutes d'un tableau d'affichage logé dans la paroi. Les réservations nécessaires passent sur une partie des joints de travail, ce qui nécessita un travail très précis. Le canal lumineux qui s'étire sur toute la hauteur de la cage d'escalier est également logé dans la structure porteuse. Et finalement, durant l'exécution de l'ouvrage, il fallut reprendre les efforts du voile de l'étage supérieur pour les ramener au rez et au sous-sol, car le système statique n'est pleinement performant qu'après l'exécution de l'ensemble de dalles et parois. Et tout cela dut être réalisé dans l'étroit espace disponible pour ce chantier au centre-ville et sous la pression des délais, lesquels ne purent être tenus que par la réalisation parallèle de diverses sections ; c'est ainsi qu'on vit certains travaux s'effectuer simultanément sur deux niveaux et sur cinq parois.

Le résultat : la récompense des efforts consentis

Une construction aussi difficile et devant remplir des exigences aussi élevées n'est réalisable qu'avec du personnel – et notamment un contremaître – de premier ordre. Mais si l'on maîtrise les difficultés, le résultat est une source de grande satisfaction, car sa qualité saute aux yeux.

Intervenants

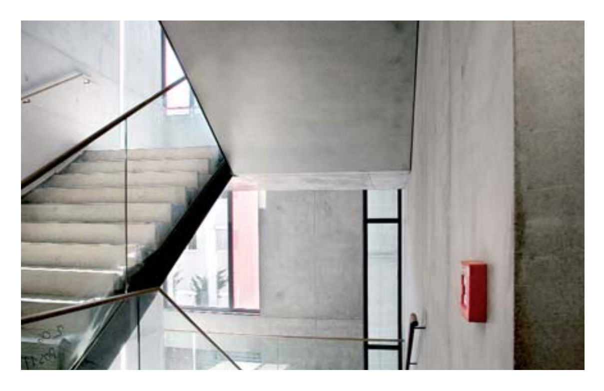
Maître d'ouvrage
Arbeiterkammer Vorarlberg Immobilien GmbH & Co KG

Architectes
Architekten BDA Drescher + Kubina, Munich

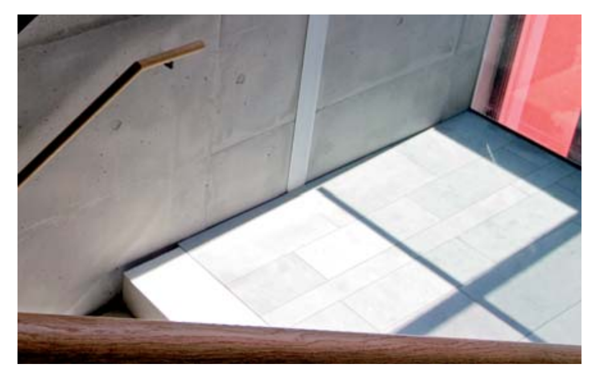
Ingénieur
gbd ZT GmbH, Dornbirn

Exécution
Jäger Bau GmbH, Schruns

Béton
Transbeton GmbH & Co. KG, Nüziders



De la cage d'escalier aux parois, le béton apparent est partout présent



La nuit également, la cage d'escalier est éclairée. Un canal lumineux est logé dans le béton apparent

Interview à propos des travaux sur la ligne de base du Gothard

Bientôt le bout du tunnel

Jusqu'à l'ouverture de la nouvelle ligne ferroviaire de base du Gothard, il faudra environ autant de temps que pour les travaux réalisés jusqu'ici. «dimension» a saisi l'occasion de cette mi-temps pour un entretien avec Renzo Simoni, président du comité de direction d'AlpTransit Gotthard AG, afin d'évoquer les aspects variés de ce «chantier du siècle».

Monsieur Simoni, quel regard jetez-vous, à la mi-temps, sur ce qui a été réalisé jusqu'ici?
«Mi-temps» est ici une notion discutable. Bien entendu notre entreprise a pour but final de concevoir et de construire cette nouvelle transversale. Mais, pour ceux qui y travaillent, cet objectif ultime a parfois quelque chose de problématique. Je prendrais plutôt comme référence le moment où j'ai succédé à mon prédécesseur. Car jusqu'à ce jour-là, beaucoup de décisions relevaient encore de la politique et l'on se battait au sujet de diverses sections de cette infrastructure, ainsi que des problèmes financiers à résoudre. Lorsque je suis entré en fonction, ces questions étaient presque toutes résolues. La dernière autorisation de construire a été accordée en automne 2007 et le dernier gros contrat d'entreprise – celui de la technique ferroviaire – a été conclu. La répartition des moyens du Fonds FTP a été définie, ce qui nous permet pour la première fois de disposer d'une réserve financière et par conséquent d'un certain pouvoir de décision sur ce plan.

En ce qui concerne les coûts et les délais, on apprend qu'ils seront respectés. Mais que répondez-vous au reproche apparu récemment, selon lequel votre ouvrage n'aurait pas l'effet voulu quant au report des transports de la route sur le rail?
Encore une fois: nous avons pour mandat de réaliser cette ligne ferroviaire en respectant les conditions qui nous ont été fixées. Tous les autres problèmes doivent être résolus sur le plan politique. L'étude de «Metron» à laquelle vous faites allusion est clairement un instrument destiné à exercer une pression politique. L'ouvrage que nous réalisons offrira les conditions nécessaires pour que cette discussion politique, qui doit encore avoir lieu, puisse se fonder sur des données réalistes. Parmi les éléments qu'il faudra prendre en compte il y a la taxe qui sera prélevée sur les camions parcourant l'axe nord-sud et le fonctionnement de la bourse des droits de passage.

Mais lors de l'attribution des lots à construire, les milieux politiques n'ont rien à dire. Agiriez-vous de même aujourd'hui? Procéderiez-vous autrement en matière de soumissions?
Je ne m'exprimerai pas à ce sujet. Ce qui est sûr, c'est que les décisions prises jusqu'ici l'ont toutes été selon des critères objectifs et équitables.

En matière de flux des matériaux vous deviez vous plier à des directives strictes. Si les solutions avaient été choisies en fonction du marché, auraient-elles pu être différentes – peut-être plus avantageuses ou meilleures?
Les directives de la Confédération correspondent à son rôle d'exemple, qui doit aussi être pris en considération pour la réalisation d'un ouvrage aussi important. Les prescriptions en matière de filtres à particules ou de recyclage des matériaux d'excavation constituaient des nouveautés s'inscrivant dans une vision tournée vers l'avenir. Elles étaient incontestablement justifiées, notamment par les développements qu'elles ont suscités dans la technologie du béton.

On parle aussi du tunnel de base du Gothard à propos des recours portant sur les adjudications du dernier lot de génie civil et du lot de la technique ferroviaire. Devrons-nous à l'avenir de plus en plus attendre des décisions judiciaires avant de pouvoir entreprendre ce genre de travaux?
Eh bien, le lot Erstfeld fut le premier pour lequel, sur la base de conditions-cadres juridiques nouvelles, il était possible d'engager des procédures aussi longues. Le développement de moyens de droit favorise, certes, les soumissionnaires, alors que les procédures s'étaient maintenues jusqu'ici dans le cadre usuel. Il faut se rendre à l'évidence que la situation devient plus délicate. Les conditions-cadres légales actuelles relatives aux achats et

Ciment, granulats et production de béton

(réd) Les principaux travaux de génie civil sur le NLFA du Gothard ont été adjugés aux consortiums Transco à Sedrun et TAT à Faido et Bodio, de même qu'à l'entreprise Strabag à Erstfeld et Amsteg. Pour l'ensemble de ces adjudicataires, Holcim produit du béton à Bodio et à Faido, traite des granulats à Amsteg, livre du ciment à Sedrun et gère l'assurance qualité au moyen de son propre laboratoire.

travaux publics sont en vigueur depuis quelque 15 ans. La jurisprudence révèle une tendance croissante à poser des questions relatives aux critères d'appréciation des autorités d'adjudication. Ce sont d'emblée les facteurs non quantifiables qui sont en point de mire. L'insécurité de ceux qui mettent en soumission croît dès lors parallèlement à la « recourite » des soumissionnaires. Bien entendu, la capacité excédentaire des concurrents joue aussi un rôle : la faim rend agressif. L'un des problèmes que posent les recours, c'est que les tribunaux n'acceptent de se fixer aucun délai pour les traiter. Dès lors, aucune planification n'est possible ; il faut espérer que, sur ce point, la révision de la loi offrira une amélioration.



Renzo Simoni, dr ès sc. techn., ing. dipl. EPF, préside le Comité de direction d'AlpTransit Gotthard AG

Après ce coup d'œil sur le passé, quelques mots sur l'avenir. Les lots importants ont été adjugés, tout le processus est maintenant engagé. Les choses deviennent-elles plus simples ?

Les centres de gravité se sont déplacés. Mais je ne sais pas si les choses deviendront plus simples. En général, les problèmes liés aux contrats d'entreprise s'accentuent plutôt vers la fin de l'ouvrage. De plus, quelques questions géologiques n'ont pas encore trouvé leur réponse. Dans le secteur Sedrun–Faido, nous abordons la zone qui a le moins bien été sondée, en raison de la couverture haute de 2500 m. Quant au Ceneri, les travaux ne vont vraiment avancer que très bientôt. Puis viendront les prestations liées au plus gros des contrats, celui de l'entreprise générale chargée de la technique ferroviaire. Dans ce domaine, nous nous attendons à ce que le futur exploitant porte avec attention son regard par-dessus notre épaule. Car il ne s'agit plus là de génie civil, mais d'aménagements spéciaux, d'instruments de pilotage et de finitions précises. Lors de la remise de l'ouvrage et de la mise en service, nous devrons satisfaire aux exigences les plus élevées.

Allez-vous, ce faisant, pouvoir profiter des expériences faites au Lötschberg ?

Oui, certainement. Car plusieurs intervenants sur cet ouvrage travaillent maintenant chez nous, auprès des CFF ou dans l'entreprise générale. D'autre part, nous observons très attentivement ce qui se passe là-bas. Le transfert de savoir-faire est engagé et fonctionne.

A propos de savoir-faire, que deviendra tout le savoir-faire technologique que vous avez accumulé en matière de béton ?

Il a été principalement élaboré par des spécialistes externes et bénéficie à des entreprises indépendantes de la nôtre. Le savoir spécifique ainsi acquis est également diffusé par des congrès, journées d'information et instituts de formation. Nous nous efforçons de fournir une perspective professionnelle à ceux qui, chez nous, disposent de ce savoir-faire. Cela dépend toutefois beaucoup de l'extension du réseau ferroviaire qui pourrait être réalisée dans les années 2010 à 2020 et dont les milieux politiques auront à décider.

Et que deviendront les sites de ce grand chantier ?

Là, notre mandat est clair : tout déconstruire et restituer les sites actuellement occupés, après les avoir revalorisés écologiquement. En certains endroits, ces travaux ont déjà commencé, par exemple sous forme d'îles dans l'« Urnersee » pour la baignade ou la nidification des oiseaux, de même que les travaux de renaturation sur la rivière « Walenbrunnen », dans le secteur de Rynächt (vallée de la Reuss). Là sont même réalisées des améliorations par rapport à la situation antérieure.

Pour finir, encore une question subjective : qu'est-ce qui vous semble le plus particulier dans cet ouvrage de toutes façons riche en particularités ?

Il s'agit effectivement d'un ouvrage gigantesque, qui notamment comportera le plus long tunnel du monde. Ce qui m'étonne toujours à son sujet, c'est que dans cette Suisse plutôt figée on se soit lancé dans la réalisation d'un tel projet et qu'on ait su poser les jalons propres à en assurer le succès.

Production de voussoirs pour le nouveau tunnel ferroviaire de la traversée de Zurich

Haute précision dans le travail de série

Le nouveau tunnel sous le Weinberg entre Zurich et Oerlikon sera doté d'un anneau en voussoirs de béton. Une usine construite pour ce chantier produit, à la cadence de deux équipes par jour et en phase avec l'avancement des travaux, les quelque 11 000 éléments nécessaires. Larges de deux mètres et pesant jusqu'à près de 17 tonnes, ceux-ci doivent répondre aux exigences de précision les plus pointues et bénéficier d'une logistique rigoureuse.

Kristian Glöckler, ing. dipl. HES, responsable production des voussoirs, consortium Tunnel Weinberg, Zurich

Pour décharger la gare centrale de Zurich, on y construit une ligne souterraine traversante pour le trafic interurbain. A cela s'ajoutent des ponts, une nouvelle gare souterraine et un tunnel de quelque 5 km, à deux voies, en direction d'Oerlikon. Les tunneliers sont à l'œuvre depuis septembre 2008 pour cet ouvrage, de même que pour la galerie de sécurité, et avancent du nord en direction de la gare centrale.

La sécurité grâce à un anneau de voussoirs

Le nouveau tunnel du Weinberg traverse en grande partie une molasse non problématique et en général sèche, alors que le passage sous la Limmat, lui, se fait dans la nappe. Sur toute sa longueur, la sécurité de l'ouvrage sera assurée par un anneau de voussoirs épais de 30 cm. Pour répondre aux diverses exigences posées pour cet ouvrage, on a défini trois types d'anneaux à mettre en place.

Espace très limité à l'entrée de l'ouvrage

Devant le portail nord de ce tunnel, l'espace est très limité, si bien qu'il a fallu être très restrictif en matière d'installations de chantier, d'aires de stockage et d'infrastructures. L'évacuation régulière des matériaux d'excavation – environ 6000 tonnes par jour – étant prioritaire, il n'y avait pas moyen de monter là une usine de voussoirs, laquelle fut dès lors établie dans le canton de Schaffhouse. Ce site éloigné fut notamment choisi pour tenir compte du lieu de décharge des déblais : une gravière à Wilchingen raccordée au rail. Le granulat destiné aux voussoirs devant être fourni par cette gravière, c'est là que fut installée l'usine.

Production industrielle de précision

Tournant à deux équipes par jour, l'usine produit quotidiennement 12 anneaux. Un jeu de coffrages permet de fabriquer 3 anneaux et se compose des coffrages nécessaires à la fabrication de 3 voussoirs de calotte, 6 voussoirs de piédroits et 6 voussoirs de radier, ainsi que de 9 petits éléments de clavage. Chaque coffrage est ainsi utilisé quatre fois par jour. Pour que cela soit possible, le béton doit être décoffré assez tôt, ce qui suppose que sa résistance soit alors suffisante pour que le voussoir puis-



Halle de production des voussoirs avec son système à chariots



Après le ferraillage et la préparation des réservations, les coffrages sont remplis de béton

Intervenants

Maître d'ouvrage

SBB AG Infrastruktur, Projektmanagement Durchmesserlinie

Projet et direction des travaux

IG zalo: Basler & Hofmann AG, Zurich, Pöyry Infra AG, Zurich, SNZ Ingenieure AG, Zurich

Exécution et production des voussoirs

Consortium Tunnel Weinberg: Implenia Bau AG, Zurich, Wayss & Freytag Ingenieurbau AG, Munich, Bilfinger Berger AG, Reichenburg, PraderLosinger SA, Zurich

Recette du béton

Béton

C30/37; XC4, XF3; D_{max}32; Cl 0,10; F3; température : 32 °C

Ciment

Normo 5R, CEM I 52,5 R : 330 kg/m^3

Adjuvant

Fluidifiant : 0,8%

se être extrait de son coffrage au moyen d'une ventouse. Cette résistance précoce est obtenue notamment par trois mesures : utilisation d'un ciment à prise rapide, préchauffage du béton à 32 °C avant mise en place dans le coffrage, puis passage des coffrages, sur chariots, dans une étuve d'une température de 48 °C. Après quatre heures, on peut être sûr que les éléments atteignent une résistance à la compression d'environ 18 N/mm^2. Les essais en cours montrent qu'après 7 jours cette résistance se situe autour de 60 N/mm^2, pour finalement dépasser 67 N/mm^2. Suivant la température extérieure, les voussoirs sont ensuite stockés dans une halle ou à l'air libre, durant 2 à 6 semaines, avant d'être mis en place.

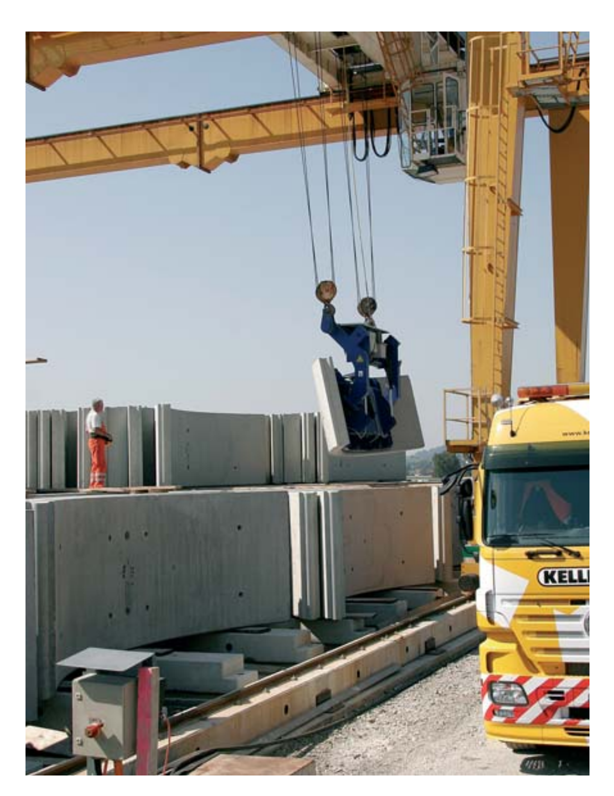
Une logistique rigoureuse

La logistique joue un rôle essentiel en matière de stockage et de transport. Les différents éléments sont mis en place dans un ordre bien défini, dans lequel ils seront livrés au chantier. Cela suppose d'emblée un stockage intermédiaire approprié au niveau de l'usine, de manière que les éléments les plus anciens y soient bien accessibles en permanence. Vu le manque de place dans la gare d'Oerlikon, les éléments ne peuvent pas être transportés par le rail, si bien que les limites de poids propres au trafic routier jouent également un rôle dans cette logistique : un véhicule ne peut transporter par voyage que deux éléments d'un anneau.

Tolérances minimales pour une production de masse

Les tolérances – définies en millimètres – imposées à cette production constituent un autre défi. Pour en garantir le respect, il a fallu intégrer dans les calculs la température, le retrait, ainsi que le fluage, et contrôler régulièrement les coffrages. Car même de robustes coffrages métalliques risquent de se déformer sous l'effet du pervibrage intensif auquel il faut procéder. De plus, les voussoirs doivent pouvoir compenser les déviations qui risquent de se produire dans la creuse du tunnel. A cette fin, en vue de la courbe relativement serrée que forme le tunnel pour se placer dans l'axe de la gare centrale, il faut aujourd'hui déjà préparer des voussoirs de correction prêts à être mis en place si le besoin s'en faisait sentir.

Pour en savoir plus : www.durchmesserlinie.ch



Chargement des éléments. Chaque voussoir est individuellement marqué, afin d'exclure toute confusion

Béton bitumineux de gravillon résistant à l'abrasion pour une couche d'usure

Livraison intensive de granulat concassé

Le tronçon de l'A4 ouvert récemment entre Zurich et Zoug a été doté d'une couche d'usure qui doit lui conférer relativement longtemps une bonne adhérence. Cette couche a représenté une masse totale de 22 000 tonnes, dont la mise en place a dû se faire en quatre semaines seulement. Une telle performance fut rendue possible par une production de granulats dûment programmée et une logistique adéquate.

Anton Bühlmann, responsable Profitcenter, Walo Bertschinger AG, Suisse centrale

Le 13 novembre 2009 a été mis en service le tronçon de l'A4 passant dans la région de Knonau (ZH). Mise en chantier depuis des années, cette section relie le triangle de « Zürich-West » à Zoug, ce qui permet de décharger la Sihltalstrasse d'un dangereux trafic de transit.

On demande une adhérence durable

Les travaux concernant la couche supérieure de l'ouvrage s'achevèrent cet été avec la pose de la couche d'usure. Celle-ci doit répondre sur plusieurs points à des exigences nouvelles élevées. Il s'agit en principe d'un revêtement d'asphalte poreux et rugueux MR8 dont la composition doit être conforme à la norme SN 640 431, mais qui doit encore satisfaire à des exigences additionnelles. Un cahier technique de l'OFROU prescrit pour les revêtements poreux et peu bruyants pour autoroutes – c'est-à-dire là où les exigences sont élevées – une résistance du granulat au polissage plus élevée que prescrit dans la norme. Cela doit permettre d'accroître la durabilité de ces revêtements soumis à un trafic intensif.

A la recherche d'un granulat dur

Cette résistance élevée au polissage nécessite le recours à un granulat particulièrement dur. Les premières recherches montrèrent qu'en Suisse un tel matériau n'était produit que par des carrières rares et éloignées. La quantité nécessaire étant de quelque 20 000 tonnes et les transports devant se faire par la route, l'opération paraissait coûteuse et peu écologique. On a dès lors procédé à des recherches plus poussées et trouvé une source d'approvi-

Intervenants

Maître d'ouvrage
Canton de Zurich, Baudirektion, Tiefbauamt

Exécution
Walo Bertschinger AG, Zurich/Zoug

Gravillons concassés
Holcim (Suisse) SA, carrières de Brunnen et de Kehrsiten



Le stock de gravillons concassés produits d'avance n'a cessé de grandir



Transfert du béton bitumineux frais dans la finisseuse

sionnement plus proche : les carrières de Brunnen (SZ) et de Kehrsiten (NW), qui produisent un granulat de dureté quasiment égale. Les essais préliminaires montrèrent que les exigences posées en matière de résistance au polissage étaient remplies.

Production de gravillons à cadence élevée

La date de mise en service de ce tronçon autoroutier étant fixée, la fenêtre disponible pour la pose de la couche d'usure de 30 mm était connue depuis longtemps. On savait donc que cette quantité considérable de concassés devait être traitée dans la centrale d'enrobage, puis mise en place sous forme de béton bitumineux, en quatre semaines seulement. La production des gravillons a par conséquent déjà dû être lancée en hiver ; de plus, on éleva la capacité de production de 4/8 en recourant à un concasseur additionnel capable de réduire à cette dimension des grains plus gros. La cimenterie de Brunnen ayant été arrêtée, on trouva sur son site la place nécessaire pour un stockage intermédiaire, ce qui permit d'effectuer des livraisons d'environ 700 tonnes par jour à la centrale d'enrobage « just in time » selon les besoins de celle-ci.

Mise en place en solo

Généralement des travaux aussi intensifs sont le fait d'un consortium, car le parc de machines nécessaire est particulièrement important. Mais l'entreprise Walo Bertschinger AG à Cham disposant de sa propre centrale d'enrobage, ainsi que d'un nombre suffisant de finisseuses et de rouleaux, elle réussit à se faire adjuger ces travaux à elle seule. La mise en place se fit en partant simultanément de chacune des deux extrémités, sans joint et sur une largeur de 8,8 m. En raison du changement de devers, le revêtement de la bande d'arrêt fut mis en place au moyen d'une seconde finisseuse.

Travail intensif

Impressionné par l'ampleur du parc de machines, on n'est peut-être pas conscient des efforts demandés au personnel pour arriver au résultat voulu. La mise en place dépend étroitement des conditions atmosphériques : la température du sol doit être d'au moins 15 °C et l'on ne peut travailler que par temps sec. Les responsables doivent scruter le radar de la météo avec attention et savoir décider de cas en cas si la pose du revêtement est possible ou doit être interrompue. Une journée de chantier coûtant quelque 200 000 francs, de telles décisions sont d'une grande portée. Mais, si le temps ensoleillé est favorable à la mise en place du revêtement, les conditions de travail sont alors rudes : le mélange atteint quelque 160 °C et, en raison de sa couleur noire, absorbe encore les rayons du soleil ! Si finalement la couche d'usure répond à toutes les exigences posées, on le doit aussi aux efforts du personnel, dont les prestations suscitent à chaque fois le respect.

Béton bitumineux MR8 à résistance élevée au polissage

Gravillons concassés

4/8 selon SN 670 103 : 600 kg/t de mélange

2/4 selon SN 670 103 : 100 kg/t de mélange

Sable

Sable concassé 0/2 selon SN 670 103 : 200 kg/t de mélange

Liant

Bitume PmB : 65 kg/t de mélange

Filler

Hydroxyde de calcium + filler de récupération :

35 kg/t de mélange



Couche d'usure au granulat dur 4/8, mise en place



Poser une couche d'usure nécessite le recours à un parc de machines performantes

Stabilisation du sol pour la construction d'un bassin de compensation dans le canton de Glaris

Valorisation sur place

Les « Kraftwerke Linth-Limmern AG » complètent leur dispositif par des bassins d'accumulation alimentés par pompage, ce qui leur permettra de tripler leurs prestations. A cet effet, on construit actuellement un deuxième bassin derrière Linthal (GL). Le fond du bassin et le noyau de la digue sont constitués de matériaux stabilisés sur place au moyen d'un liant spécial, ce qui a permis d'économiser des frais et des transports importants.

Harry Wirth,
directeur GEOROC,
Holcim (Suisse) SA,
Zurich

Le courant électrique ne peut être stocké que dans une mesure très limitée. Le réseau doit donc mettre à la disposition des consommateurs exactement ce que ceux-ci demandent. La topographie de la Suisse permet de résoudre ce problème, car on peut stocker dans nos Alpes de l'eau, qui se laisse ensuite facilement transformer en énergie. Mais pour cela, il faut des bassins d'accumulation et des centrales hydro-électriques.

Un deuxième bassin de compensation

Pour alimenter par pompage des bassins d'accumulation on utilise l'énergie en ruban qui se révèle superflue la nuit et l'on transforme celle-ci en courant d'appoint ou de pointe, couvrant ainsi de réels besoins. Pour cela, le producteur d'électricité ci-dessus complète, en deux étapes jusqu'en 2015, ses installations actuelles dans le canton de Glaris. Cela fait, ses prestations pourront être plus que triplées. Les importantes constructions à réaliser dans les montagnes, doivent être complétées par une augmentation de la capacité d'accumulation en plaine. Il faudra dès lors ajouter un deuxième bassin – de quelque 350 000 m³ – à celui qui existe déjà.



© BBU, Gwatt/Thun

Précédant la fraiseuse, une épandeuse dépose le liant spécial dans le dosage voulu

Valoriser ce qu'on trouve sur place

Le sol se trouvant à l'emplacement de ce futur bassin, au lieu-dit Tierfehd, est composé d'un limon sabloneux, voire argileux, dans lequel on rencontre des cailloux, voire des blocs. Sous cette forme, un tel matériau ne se laissait pas compacter, était d'ailleurs trop humide, et ne se prêtait par conséquent à la construction ni d'un fond de bassin ni d'une digue. Enlever tout ce matériau et le remplacer par un autre était exclu pour des raisons tant de coûts que d'impact environnemental. On se résolut donc à traiter le sol sur place comme suit : homogénéisation, puis stabilisation au moyen d'un liant spécial. Les essais préliminaires effectués sur le matériau en cause avaient montré qu'une telle opération était possible.

Essais en laboratoire confirmés dans le terrain

Les travaux de stabilisation devaient conduire à une valeur M_E de 30 MN/m². Un sol caractérisé par de telles valeurs peut résister aux charges propres au bassin projeté ; notamment, le fond de celui-ci ne subira pas de déformation. Il était prévu de construire le noyau de la digue par couches de 40 à 50 cm de hauteur. Mais avant de commencer les travaux proprement dits, on fit un essai sur place sur une aire de 50 sur 20 m ; celui-ci prouva que la valeur M_E prévue pouvait effectivement être atteinte et que le liant se laissait répartir de manière homogène. Ces essais montrèrent aussi que le liant choisi, soit le Doroport TBN HRB 32,5E, suffisait à lui seul et convenait à tous les types de sol se trouvant là, ce qui facilita grandement les travaux. Cette aire d'essais permit d'établir une comparaison systématique entre les valeurs obtenues sur place et en laboratoire.

Succès dans l'exécution des travaux

Selon les conditions climatiques et la teneur en eau du sol à stabiliser, il a été possible de traiter, d'avril à septembre 2009, 1000 à 2000 m³ par jour. Au début, le dosage en



La fraiseuse introduit le liant spécial de manière homogène dans le sol

liant tourna autour de 60 kg/m³, en fonction de la teneur en eau, puis les contrôles montrèrent qu'on pouvait abaisser cette moyenne à 50 kg/m³. Ce sol partiellement gluant nécessita toutefois la mise en œuvre d'une fraiseuse, apte à produire un mélange efficace. Mais on risque des dégâts à un tel engin s'il rencontre des cailloux dépassant 100 à 120 mm. Jusqu'à l'achèvement des travaux à fin septembre 2009, on a ainsi valorisé sur place environ 140 000 m³ de matériau, moyennant des transports réduits à un minimum. Les contrôles effectués sur le chantier montrèrent que l'on avait atteint d'emblée la valeur M_E exigée.

Sont décisifs : les produits, les engins et le personnel

Depuis des siècles déjà, on améliore des sols dont la qualité initiale est insuffisante. Mais les produits actuels, ajustés aux conditions locales et mis en place au moyen d'engins appropriés, ont permis à ces procédés de faire un bond en avant significatif. Au lieu de s'astreindre aux deux phases que constituent le séchage à la chaux, puis la consolidation au ciment, on peut aujourd'hui se contenter d'une seule étape, avec un seul produit. La qualité impeccable du résultat ainsi obtenu a convaincu les maîtres d'ouvrage que la valorisation des sols sur place présente des avantages décisifs. Mais il ne faut jamais oublier qu'en plus des bons produits et des engins appropriés, l'expérience de l'entreprise et le savoir-faire du personnel jouent un rôle tout à fait essentiel.

Intervenants

Maître d'ouvrage
Kraftwerke Linth-Limmern AG

Exécution
Consortium Tiger II: Marti AG, Zurich, Toneatti AG, Bilten

Travaux de stabilisation
Beer Bau + Umwelttechnik GmbH, Gwatt/Thun

Liant spécial
Holcim (Suisse) SA, Georoc



Coup d'œil sur le nouveau bassin de compensation, une vaste étendue. Au fond, la digue

Prix Béton Holcim : critères d’octroi uniformes du « Holcim Junior Award »

Le Prix Béton devient plus attrayant

Le Prix Béton Holcim (Suisse) SA existe déjà depuis 1995. Il a été institué sur proposition des hautes écoles, qui souhaitaient pouvoir distinguer les étudiants méritants de leurs sections de génie civil. Les prix ont toujours été financés par Holcim Suisse, mais leur octroi était laissé à la compétence de ces hautes écoles. La révision des plans d’études et le fait que les HES comportant des sections de génie civil étaient désormais au nombre de dix conduisit à ce qu’on clarifie les règles de ce concours ; cela s’est fait au milieu de 2009, à l’échéance des contrats en vigueur jusque-là. Il appartient désormais à chaque école de désigner celui de ses étudiants qui a présenté le meilleur travail de fin d’études pour le Bachelor ou le Master. Chacun de ces lauréats voit ensuite son travail soumis à un jury unique qui applique dans toute la Suisse les mêmes critères. Les meilleurs travaux de fin d’études des dix HES et des deux EPF reçoivent ainsi chacun une « distinction » (au niveau de leur école), et leur participation au niveau supérieur du concours leur donne une chance d’atteindre, en plus, l’un des trois premiers rangs dans le cadre du « Holcim Junior Award », ce qui leur vaudra un prix de 1000 à 3000 francs.


© FHNW

Remise d’un Prix Béton 2009 à la « Fachhochschule Nordwestschweiz ». Le lauréat prendra également part au concours du « Holcim Junior Award ». De gauche à droite : prof. Bruno Späni, directeur de la « Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik », Peter Lunk, Holcim (Suisse) SA, le lauréat Markus Baumgartner et prof. Peter Gonsowski, directeur de l’institut « Bauingenieurwesen »

Une vaste palette de produits en béton pour l’habitat

Façonnés tout en finesse



Des chiffres et des lettres en béton, cette pierre qui se laisse façonner

Celui qui s’imagine que le béton ne convient qu’à la construction de parois et de dalles ferait bien de regarder ce que crée Jochen Korn. Au moyen d’un béton qu’il a développé lui-même, il est capable de façonner des « cartons » d’œufs tout en finesse, de solides arrêts de porte, des vases et des coupes, des porte-crayons et des serre-livres. De plus, ce designer établi à Kassel (D) a mis au point une solution durable pour le numéro que portent les maisons. Il fabrique en béton les chiffres 0 à 9, ainsi que les lettres a à d, ce qui permet de composer tous les numéros d’immeubles dans ce matériau. Mais son offre dépasse ces seuls éléments : il y ajoute un matériel de montage et un mode d’emploi pour fixer les chiffres et les lettres.

Pour en savoir plus : www.korn-produkte.de

Zone de rencontre à Flims, cerclé d'un béton de galets

Une coquille rugueuse mais chaleureuse

Au centre de Flims (GR) a été aménagée une place tranquille, à l'écart du trafic de transit, où l'on s'attarde volontiers. L'atelier d'architecture de Coire Clavuot avait été mandaté pour concevoir un espace où l'on pourrait s'asseoir avec vue sur le village. Il bénéficiait d'une grande liberté quant à la conception de cet ouvrage ; la vue ne devait toutefois pas porter seulement en direction de la plaine, mais également sur le Flimserstein, imposante montagne toute proche. De plus, une partie de cet espace devait être ombragé; sur ce point-là, il faudra encore attendre que la nature ait fait son œuvre. Pour offrir la vue prescrite et simultanément compenser la dénivellation du terrain naturel, tout l'ouvrage fut placé à un niveau relativement élevé. Le mur qui l'entoure, fait d'un béton de galets atteignant 63 mm, évoque la rugosité du Flimserstein. On avait appliqué sur son coffrage un retardateur de prise, afin qu'après le décoffrage le béton puisse être facilement enlevé en surface, par grattage entre les galets. Toutefois, à l'intérieur de la vaste coquille rugueuse ainsi formée, se présente un noyau accueillant : un banc de bois, dont le dossier dépasse le mur, fait le tour de la place et invite le passant à y prendre place. La relation avec le rocher est encore soulignée par le fait que le sol de cet espace est également composé de galets.



La nouvelle zone de rencontre de Flims. A l'arrière plan, le Flimserstein auquel se réfère ce béton rugueux

8e Journée d'information Holcim à l'EPF Lausanne

Construire en béton, une option durable?

En sa qualité d'industrie lourde, Holcim prend très au sérieux la responsabilité qu'elle assume envers notre société et notre environnement. Elle l'a montré une fois de plus cette année en choisissant le sujet du développement durable pour sa Journée d'information. Les participants y ont appris l'importance attribuée à ce domaine par les pouvoirs publics et les moyens importants qu'il faut y consacrer. En se référant à une nouvelle construction et à deux transformations, les orateurs ont expliqué les réflexions qui sont à la base de réalisations en béton conformes au principe de durabilité. Les possibilités du béton de recyclage – et la nécessité d'y recourir – furent également démontrées. La présentation de l'écobilan du béton suscita un grand intérêt ; on apprit ainsi quelles mesures s'inscrivent effectivement dans le développement durable et lesquelles n'ont pas de sens à cet égard. Cette Journée mit en lumière le rôle essentiel que le béton peut jouer dans le développement durable.



Patrice Howald, Arthur Braunschweig, Sandra Guiraud, Andreas Leemann, Kaspar E.A. Wenger, prof. Marc Angélil, prof. Aurelio Muttoni, Marc Andlauer, Blaise Fleury



Holcim (Suisse) SA
1312 Eclépens
Suisse

Téléphone +41 58 850 92 53
Téléfax +41 58 850 92 90
marketing-ch@holcim.com
www.holcim.ch

12/09